

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5664964号  
(P5664964)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int. Cl.		F I			
F 2 1 S	2/00	(2006.01)	F 2 1 S	2/00	2 2 4
F 2 1 V	29/00	(2015.01)	F 2 1 V	29/00	1 1 0
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	F 2 1 S	2/00	2 1 1
			F 2 1 Y	101:02	

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-4652 (P2011-4652)	(73) 特許権者	000003757
(22) 出願日	平成23年1月13日 (2011.1.13)		東芝ライテック株式会社
(65) 公開番号	特開2011-249310 (P2011-249310A)		神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1
(43) 公開日	平成23年12月8日 (2011.12.8)	(74) 代理人	100083150
審査請求日	平成25年6月11日 (2013.6.11)		弁理士 櫻木 信義
(31) 優先権主張番号	特願2010-105085 (P2010-105085)	(72) 発明者	酒井 誠
(32) 優先日	平成22年4月30日 (2010.4.30)		神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東芝ライテック株式会社内

審査官 石田 佳久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 口金付ランプおよび照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱伝導性部材からなる本体と；

基板と、前記基板の表面に設けられる固体発光素子とを有し、前記基板の裏面側が前記本体の一端部側に配設される発光部と；

前記本体の一端部側に、前記発光部の前記固体発光素子を覆うように対向して設けられ、前記固体発光素子から放射される光を透過すると共に、前記固体発光素子から発生する熱を放熱する透光性セラミックスからなるカバー部材と；

前記本体の他端部側に設けられる口金部材と；

を具備し、

前記カバー部材は開口側に、前記本体と熱伝導可能に接続される固定部と、前記基板の表面および/または側面に延出し、その表面および/または側面と熱伝導可能に接続される先端部と、を有していることを特徴とする口金付ランプ。

【請求項2】

前記本体と前記発光部の間には放熱体が介在されており、前記カバー部材の前記先端部は前記放熱体の側面に延出し、その側面と熱伝導可能に接続されることを特徴とする請求項1に記載の口金付ランプ。

【請求項3】

前記カバー部材と前記基板および/または前記放熱体の間には、熱伝導手段が介在されていることを特徴とする請求項1または2に記載の口金付ランプ。

## 【請求項 4】

ソケットが設けられた器具本体と；

前記器具本体の前記ソケットに装着される請求項 1 ないし 3 のいずれかーに記載の口金付ランプと；

を具備していることを特徴とする照明器具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、発光ダイオード等の固体発光素子を光源とした口金付ランプおよび照明器具に関する。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、フィラメント電球に代わって、寿命が長くまた消費電力の少ない固体発光素子である発光ダイオードを光源とした電球形LEDランプ等の口金付ランプが各種照明器具の光源として採用されるようになってきている。発光ダイオードは、その温度が上昇するに従い光出力が低下し発光効率が低下するために、温度上昇を抑制することが求められている。例えば、特許文献1、特に段落番号[0026]および図2には、LEDチップが実装されたLED基板の他側面をホルダの光源取付部に直接または間接的に接触させることによって、光出力の高い高出力用LED基板を用いた場合であっても、十分な放熱効果を発揮することができ、高温状態での継続的な使用によってLEDチップの光出力性能が低下することを抑制する電球形LEDランプが示されている。

20

## 【0003】

また、特許文献2の段落番号[0007]には、光変換用セラミック複合材料を用いて白色発光ダイオードを作製することを提案してきたが、さらに、このセラミック材料が高い熱伝導性を有していることに着目し、全方位に光を放出する発光ダイオードの発明にいたった旨の記載があり、また、段落番号[0011]には、熱による問題もなく、安定して全方位に光を放出する白色発光ダイオードを構成することができ、従来の発光ダイオードの問題である指向性の強い光を改善し、電球のような全方位に広がる光を得ることができる発光ダイオードが記載されている。

## 【0004】

30

また、特許文献3、特に段落番号[0036]および[0037]には、合成樹脂からなるグローブの内面に、無機質であるセラミック材料からなる保護膜が形成され、紫外線を反射させてカットし合成樹脂の劣化を防止する電球形の蛍光ランプ装置が示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2009-37995号公報

【特許文献2】特開2006-49410号公報

【特許文献3】特開平8-273609号公報

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

一方、近年、この種の電球形LEDランプは、省エネ志向からもその普及が急速に進み、一般的なサイズの白熱電球に代替が可能なLEDランプに限らず、各種サイズ、特にミニクリプトン電球等の小形のLEDランプが要望されている。この小形のLEDランプにおいて、例えば、白熱電球60Wに相当する光出力を達成するためには、より高出力の発光ダイオードが用いられ、それら発光ダイオードから発生する熱を、小形の電球本体から如何にして効果的に放熱させるかが問題となる。

## 【0007】

50

しかしながら、特許文献 1 に示されるものは、LEDチップが実装されたLED基板の他側面をホルダの光源取付部に直接または間接的に接触させることによって、LEDから発生する熱を放熱するものであり、LED基板の表面側に放出される熱は透光性カバー内に籠り放熱させることができない。特にこの種の透光性カバー、すなわち、グローブは一般的には、安価な半透明の合成樹脂やガラスで構成され、これらの材質は熱伝導率が低いことからグローブからの放熱は難しく、グローブ内に熱が一層籠り、十分な放熱効果を発揮することができず、発光効率の低下を抑制することができない。

【0008】

また、特許文献 2 には、熱伝導性に優れた光変換用セラミック複合体を用いることにより、発光素子が高温になることを防止するようにしている。しかし、この白色発光ダイオードを用いて電球形のLEDランプを構成したとしても、発光素子から発生する熱は、上記と同様に、グローブ内に籠り放熱させることができない。また、特許文献 3 には、グローブの内面にセラミック材料からなる保護膜が形成されたものが示されているが、この保護膜はあくまでも紫外線をカットし合成樹脂の劣化を防止するためのものであり、仮にこの構成のグローブを用いて電球形のLEDランプを構成したとしても、グローブは熱伝導率の低い合成樹脂で構成されており、上記と同様に、グローブ内に熱が籠り放熱させることができない。このため、この種、発光ダイオード等の固体発光素子を光源とする口金付ランプにおいては、今後ますます高出力化する発光素子の熱を、如何に効果的に放熱させ発光効率の低下を抑制するかが重要な課題になっている。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、固体発光素子の熱を効果的に放熱させることが可能な口金付ランプおよび照明器具を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項 1 に記載の口金付ランプの発明は、熱伝導性部材からなる本体と；基板と、前記基板の表面に設けられる固体発光素子とを有し、前記基板の裏面側が前記本体の一端部側に配設される発光部と；前記本体の一端部側に、前記発光部の前記固体発光素子を覆うように対向して設けられ、前記固体発光素子から放射される光を透過すると共に、前記固体発光素子から発生する熱を放熱する透光性セラミックスからなるカバー部材と；前記本体の他端部側に設けられる口金部材と；を具備し、前記カバー部材は開口側に、前記本体と熱伝導可能に接続される固定部と、前記基板の表面および/または側面に延出し、その表面および/または側面と熱伝導可能に接続される先端部と、を有していることを特徴とする。

本発明によれば、発光部の固体発光素子を覆うように対向して設けられ、固体発光素子から放射される光を透過すると共に、固体発光素子から発生する熱を放熱する透光性セラミックスからなるカバー部材により、固体発光素子の熱を効果的に放熱させることが可能な口金付ランプを構成することができる。

さらに、カバー部材は開口側に、本体と熱伝導可能に接続される固定部と、基板の表面および/または側面に延出し、その表面および/または側面と熱伝導可能に接続される先端部と、を有していることにより、固体発光素子の熱をより効果的に放熱させることが可能な口金付ランプを構成することができる。

【0011】

本発明において、口金付ランプは、一般白熱電球の形状に近似させた電球形の口金付ランプ（A形またはPS形）、ボール形の口金付ランプ（G形）、円筒形の口金付ランプ（T形）、レフ形の口金付ランプ（R形）さらには、GX53口金を用いたフラットな薄型構造のランプなどに構成してもよい。また本発明は、一般白熱電球の形状に近似させた口金付ランプに限らず、その他各種の外観形状、用途をなす口金付ランプに適用することができる。また、本発明は、E17形口金のミニクリプトン電球60Wに代替が可能な小形の口金付ランプに適用されることが好適であるが、これに限らずE26形口金の40W、60W、100W等の白熱電球や電球形蛍光ランプ等に代替が可能な口金付ランプに適用

10

20

30

40

50

されてよい。

【0012】

本体は、固体発光素子の放熱性を高めるために熱伝導性の良好な金属、例えば、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、鉄（Fe）、ニッケル（Ni）の少なくとも一種を含む金属で形成することが好ましいが、この他に、窒化アルミニウム（AlN）、シリコンカーバイド（SiC）などの工業材料で構成してもよい。さらには、高熱伝導樹脂等の合成樹脂で構成してもよい。外觀形状は、一端部から他端部に向けて直径が順次小さくなるような、一般白熱電球におけるネック部分のシルエットに近似させた形状に形成することが、既存照明器具への適用率が向上して好ましいが、ここでは、一般白熱電球に近似させることは条件でなく、限られた特定の外觀形状には限定されない。また、本体の外周面には放熱性能をより高めるために一端部側から他端部側に向かい放射状に突出する多数の放熱フィンや放熱ピン等を一体に形成してもよい。

10

【0013】

固体発光素子は、発光ダイオード、半導体レーザ、有機ELなどを発光源とした発光素子が許容される。固体発光素子は、白色で発光するように構成することが好ましいが、照明器具の用途に応じ、赤色、青色、緑色等でも、さらには各種の色を組み合わせ構成してもよい。

【0014】

発光部は、固体発光素子を基板の一面側にCOB（Chip on Board）技術を用いて、マトリックス状や千鳥状または放射状など、規則的に一定の順序をもって一部または全体が配列されて実装されたCOBモジュールとして構成されたものでも、SMD（Surface Mount Device）パッケージで構成されたものであってもよく、SMDパッケージの場合、発光部は、複数個の固体発光素子で構成されていることが好ましいが、照明の用途に応じて必要な個数は選択され、例えば、4個程度の素子群を構成し、この群1個、若しくは複数の群をなすように構成してもよい。さらには、1個の固体発光素子で構成されたものであってもよい。

20

【0015】

発光部は、上記のように、基板の表面に光源となる固体発光素子を実装して構成した発光モジュールとして構成されることが好ましい。また、発光部の形状は、点または面モジュールを構成するために板状の円形や四角形、六角形などの多角形状、さらには楕円形状等をなすものであってもよく、目的とする配光特性を得るための全ての形状が許容される。

30

【0016】

発光部は、例えば、一面側に固体発光素子を配設した金属製基板の他面側を、本体の一端部側に形成された基板支持部に対して、熱伝導が可能になるように配設することにより、固体発光素子の主として裏面側から発生する熱を、本体を介して放熱することが好ましいが、基板支持部は、平坦な広い面積を有する構成であっても、または、リング状の段状をなす支持部であってもよく、また基板の材質も金属に限らずガラスエポキシ等の合成樹脂であってもよい等、本体を介して放熱させるための具体的な手段は上記に例示した構成には限定されない。また、発光部は、固体発光素子から発生する熱を、本体と他の部材、例えば、口金部材やカバー部材を介して放熱させるようにしてもよい。

40

【0017】

カバー部材は、本体の一端部側に、発光部の固体発光素子を覆うように対向して設けられ、固体発光素子から放射される光を透過すると共に、固体発光素子の主として表面側から発生する熱を放熱することが可能な透光性セラミックスからなる。カバー部材は、発光部と熱的に接続させて、固体発光素子から発生する熱を、より効果的に放熱させるように構成してもよい。本発明は、このようにカバー部材として透光性セラミックスを用いることにより、従来は放熱のために寄与していなかったカバー部材を有効に利用して固体発光素子から発生する熱を効果的に放熱させ、発光効率を向上させることができる。因みに、従来この種のカバー部材、例えば、グローブにおいては、その表面積が口金付ランプ全体

50

の表面積に対して、約30～40%程度の割合を占めているにもかかわらず、これらの材質は、ガラスや合成樹脂が用いられていたため熱伝導率が低く、放熱効果を高めるためには寄与していなかった。これに対し、本発明によれば、表面積として約30～40%程度の割合を占めるカバー部材を熱伝導性に優れた透光性セラミックスで構成することにより、ランプ全体の放熱性を向上させることができ、より高効率な口金付ランプを構成することが可能となる。

#### 【0018】

上記のように熱を効果的に放熱させるための透光性セラミックスとしては、例えばメタルハライドランプの発光管に用いられる透光性セラミックス等が好適である。これら透光性セラミックスは、単結晶の金属酸化物、例えばサファイヤと、多結晶の金属酸化物、例えば透光性多結晶アルミナセラミックス(アルミニウム酸化物)、イットリウム-アルミニウム-ガーネット(YAG)、イットリウム酸化物(YOX)と、多結晶非酸化物、例えば、アルミニウム窒化物(ALN)のような透光性材料からなる。

10

#### 【0019】

これら、透光性セラミックスは、セラミックス特有の性質、例えば熱伝導性に優れた特性を有しつつ、光学ガラスと同様な光透過率を有しており、従来はこの種の口金付ランプのカバー部材、例えばグローブに用いられているガラス(熱伝導率:約1.3W/(m・K))やポリカーボネート(熱伝導率:約0.235W/(m・K))等の合成樹脂と比較して、格段に優れた熱伝導性(窒化アルミニウム(ALN)の熱伝導率:約150W/(m・K))を有し、固体発光素子、例えば発光ダイオードからグローブ内に放出される熱を十分に外部に放熱させることができる。さらに、これら透光性セラミックスで一体成形されたグローブは、肉厚分布を均一化しやすく温度分布が均一になりやすくなると共に、光学的均質性を得やすく、さらに耐熱性および機械的強度も十分にあり、口金付ランプのカバー部材として必要な優れた作用効果を奏することができる。

20

#### 【0020】

また、カバー部材は、白熱電球など一般照明用電球のバルブと同じ外観形状を有するA形、PS形などの通常涙滴形と呼ばれている形状やG形の球形をなすバルブと、さらにはT形、R形をなすバルブと同形、乃至は略同形をなす類似形状のグローブで構成されることが好適であるが、フラットな薄型構造のランプを構成する皿形をなす形状であっても、さらに、発光ダイオード等の固体発光素子の充電部等を外部から保護するための透明または半透明の皿状をなす保護カバーで構成してもよい。カバー部材は、一例として、その外径寸法が約700mm以下、肉厚寸法が約1mm前後、特に、約200mm以下、肉厚寸法が約1mm前後で構成することが好適である。またカバー部材は、要求される特性に応じ無色透明、乳白色等の光拡散性を有する半透明、さらには着色等が施されていてもよく、配光特性向上のためグローブなどの一部に反射膜等の反射手段が形成されていてもよい。

30

#### 【0021】

カバー部材は、本体の一端部側に対して熱伝導が可能になるように配設して、固体発光素子の主として裏面側から発生する熱を、本体からカバー部材に伝熱させて放熱することにより、一層効果的な放熱作用を行うように構成することが好ましい。また、カバー部材は、発光部を実質的に密閉する外囲器を構成することが好ましいが、完全に密閉することが条件ではなく光学的に密閉していればよく、例えば、一部に小さな通気用の孔等を形成したものであってもよい。

40

#### 【0022】

口金部材は、一般白熱電球や電球形蛍光ランプ等が取付けられるソケットに装着可能な全ての口金が許容されるが、一般的に最も普及しているエジソンタイプのE17形やE26形等の口金が好適である。また、材質は口金全体が金属で構成されたものでも、電気的接続部分を銅板等の金属で構成し、それ以外の部分を合成樹脂で構成した樹脂製の口金であっても、さらには、フラットな薄型構造のランプに用いられるGX53口金でも、蛍光ランプに使用されるピン形の端子を有する口金でも、引掛シーリングに使用されるL字形

50

の端子を有する口金でもよく、特定の口金には限定されない。

【0023】

固体発光素子を点灯するための点灯装置は、本体内に設けることが一般白熱電球等の光源をそのまま置き換えられる点で有利であるが、別置きとすることもできる。点灯装置としては、例えば、交流電圧100Vを直流電圧24Vに変換して発光素子に定電流の直流電流を供給する点灯回路を構成するものが許容される。また、点灯装置は、固体発光素子を調光するための調光回路や調色回路等を有するものであってもよい。なお、本発明において、本体の「一端部側」、「他端部側」とは、厳密な意味での端部であってもよいが、互いに相対的な関係での一端部側、他端部側であってもよい。

【0025】

本発明において、カバー部材は、発光部に対して、機械的に接続させることが好ましいが、若干の隙間、例えば、0.1～1mm程度の隙間を有していてもよく、さらには、熱伝導性の良好なシリコン樹脂やエポキシ樹脂等の接着剤やシート等を介して接続させるようにしてもよく、要は、熱伝導が可能になるように熱的に接続するための全ての手段が許容される。カバー部材は、発光部の表面と接続させることが、構成を簡素化し、所定の放熱効果を得られることから好ましいが、発光部の側面、若しくは裏面と接続させても、さらには表面、側面、裏面のいずれか2面の組み合わせ、若しくは全ての面を組み合わせで接続させるように構成し、より効果的な放熱を行えるようにしてもよい。

【0026】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の口金付ランプにおいて、前記本体と前記発光部の間には放熱体が介在されており、前記カバー部材の前記先端部は前記放熱体の側面に延出し、その側面と熱伝導可能に接続されることを特徴とする。

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の口金付ランプにおいて、前記カバー部材と前記基板および/または前記放熱体の間には、熱伝導手段が介在されていることを特徴とする。

請求項4に記載の照明器具の発明は、ソケットが設けられた器具本体と；前記器具本体の前記ソケットに装着される請求項1ないし3のいずれかーに記載の口金付ランプと；を具備していることを特徴とする。本発明によれば、請求項1ないし3のいずれかーに記載の口金付ランプを用いることにより、光出力の低下が抑制された照明器具を構成することができる。

【0027】

本発明において、照明器具は天井埋込形、直付形、吊下形、さらには壁面取付形等が許容され、器具本体に制光体としてグローブ、セード、反射体などが取付けられるものであっても光源となる口金付ランプが露出するものであってもよい。また、器具本体に1個の口金付ランプを取付けたものに限らず、複数個が配設されるものであってもよい。さらに、オフィス等、施設・業務用の大型の照明器具などを構成してもよい。

【発明の効果】

【0028】

請求項1に記載の発明によれば、発光部の固体発光素子を覆うように対向して設けられ、固体発光素子から放射される光を透過すると共に、固体発光素子から発生する熱を放熱する透光性セラミックスからなるカバー部材により、固体発光素子の熱を効果的に放熱させることができ、発光効率の低下を抑制することが可能な口金付ランプを提供することができる。

さらに、カバー部材は開口側に、本体と熱伝導可能に接続される固定部と、基板の表面および/または側面に延出し、その表面および/または側面と熱伝導可能に接続される先端部と、を有していることにより、固体発光素子の熱をより効果的に放熱させることができ、発光効率の低下を一層抑制することが可能な口金付ランプを提供することができる。

【0029】

請求項2に記載の発明によれば、本体と発光部の間には放熱体が介在されており、カバー部材の先端部は放熱体の側面に延出し、その側面と熱伝導可能に接続されることにより

10

20

30

40

50

、固体発光素子の熱をより効果的に放熱させることが可能な口金付ランプを提供することができる。

【0030】

請求項3に記載の発明によれば、カバー部材と基板および/または放熱体の間には、熱伝導手段が介在されていることにより、固体発光素子の熱をより効果的に放熱させることが可能な口金付ランプを提供することができる。

請求項4に記載の発明によれば、請求項1ないし3いずれかーに記載の口金付ランプを用いることにより、光出力の低下が抑制された照明器具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の第1の実施形態である口金付ランプを示し、(a)はカバー部材を外した状態で示す上面図、(b)は縦断面図。

【図2】同じく口金付ランプの正面図。

【図3】同じく口金付ランプの放熱特性を確認するためのシミュレーションによる実験に用いた解析モデル図で、(a)は本発明の解析モデルにおける温度分布を示す図、(b)は従来の解析モデルにおける温度分布を示す図。

【図4】同じく口金付ランプを装着した照明器具を、天井に設置した状態を概略的に示す断面図。

【図5】同じく口金付ランプの変形例を示し、(a)は第1の変形例におけるカバー部材と本体との結合部分を拡大して示す断面図、(b)は第2の変形例におけるカバー部材と本体との結合部分を拡大して示す断面図、(c)は第3の変形例におけるカバー部材と本体との結合部分を拡大して示す断面図、(d)は第4の変形例におけるカバー部材と本体との結合部分を拡大して示す断面図。

【図6】同じく口金付ランプの第5の変形例を示すカバー部材と本体との結合部分を拡大して示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明に係る口金付ランプおよび照明器具の実施形態について説明する。

【実施例1】

【0033】

本実施例の口金付ランプは、図1および図2に示すように、E17形口金付のミニクリプトン電球60Wに代替が可能な小形の口金付ランプ10を構成するもので、熱伝導性部材からなる本体11、固体発光素子12を有し、本体の一端部側に配設されて固体発光素子から発生する熱を、本体を介して放熱する発光部13、本体の一端部側に、発光部の固体発光素子を覆うように対向して設けられ、固体発光素子から放射される光を透過すると共に、固体発光素子から発生する熱を放熱する透光性セラミックスからなるカバー部材14、固体発光素子12を点灯する点灯装置15、点灯装置に接続され本体の他端部側に設けられる口金部材16で構成する。

【0034】

本体11は、熱伝導性の良好な金属、本実施例ではアルミニウムで構成された横断面形状が略円形の円筒状をなし、一端部側に径の大きな開口部11aを他端部側に径の小さな開口部11bを有する収納凹部11cを一体に形成する。また、外周面は図2に示すように、一端部側から他端部側に向かい順次直径が小さくなる略円錐状のテーパ面をなすように形成し、外観がミニクリプトン電球におけるネック部のシルエットに近似させた形状に構成する。これら構成の本体11は、例えば、鋳造、鍛造または切削加工等で加工され、内部に空洞を有する両端が開放された円筒体として構成される。

【0035】

本体11の一端部側の開口部11aには、環状の凹段部が形成されるように凹段部の表面を平坦な面に形成した基板支持部11eが一体に形成され、この周囲にリング状をなす凸条部11fを一体に形成する。また、本体11に一体に形成された収納凹部11cは、

10

20

30

40

50

その内部に、後述する点灯装置 15 を構成する回路基板を配設するための凹部で、横断面が本体 11 の中心軸  $x-x$  を中心とした略円形をなし、一端側から他端部側に向かって内径が小さくなる略円錐台形状をなしている。収納凹部 11c 内には、点灯装置 15 とアルミニウムからなる本体 11 との電気絶縁を図るために絶縁ケース 20 が嵌め込まれる。絶縁ケースは PBT (ポリブチレンテレフタレート) などの耐熱性で電気絶縁性を有する合成樹脂で構成され、一端部側に開口部 20a が形成され他端部側が閉塞されて本体 11 の他端部側の開口部 11b から突出され、収納凹部 11c の内面形状に略合致する有底の略円錐台形状をなす形状に構成し、後述の基板 13a により開口部 20a が押圧されて収納凹部 11c 内に固定される。しかし、ネジまたはシリコン樹脂やエポキシ樹脂等の接着剤で収納凹部 11c 内に固定するようにしてもよい。絶縁ケース 20 は、その他端部側に外周を段状にした口金取付部 20c を一体に形成する。

10

**【0036】**

固体発光素子 12 は、本実施例では発光ダイオード (以下「LED」と称す) で構成し、本実施例では 4 個の SMD タイプの LED からなる。なお、LED としては、複数個の LED チップおよびこの LED チップにより励起される蛍光体により白色 (昼白色、昼光色、電球色を含む) を発光するタイプの、いわゆる COB 形であってもよい。

**【0037】**

発光部 13 は、基板 13a を有し、基板は熱伝導性の良好な金属、本実施例では平板状の薄い円形の板状をなすアルミニウムで構成され、その表面 (図 1 (b) における上方の面) にシリコン樹脂等の電気絶縁層を介して銅箔からなる配線パターンが形成され、この配線パターン上に 4 個の各 LED 12 が略同心円状をなすように略等間隔に配設されて実装される。これにより円形で板状をなす基板 13a に、4 個の LED 12 が略対称となるように配設された発光モジュールからなる発光部 13 が構成される (図 1 (a))。上記に構成された発光部 13 は、本体 11 の一端部側に形成された基板支持部 11e に電気絶縁を図り、かつ密着されるように配設され、また、必要に応じてシリコン樹脂等で構成された電気絶縁シート等 (図示せず) を介して、平坦な面をなす基板支持部 11e の表面にネジ等の固定手段 13b を用い密着して固定される。

20

**【0038】**

これにより、本体 11 の一端部側に発光部 13 が配設されると共に、基板 13a の裏面が本体 11 の基板支持部 11e に確実に密着され、基板 13a が熱伝導性の良好なアルミニウムで構成されていることと相まって、LED 12 の主として裏面側から発生する熱を効果的に本体 11 に伝達し放熱させることができる。上記構成により、4 個の LED 12 を実装した基板 13a からなる発光部 13 の光軸  $y-y$  が、本体 11 の中心軸  $x-x$  に略合致し、全体として上面視で略円形の発光面を有する光源部が構成される。

30

**【0039】**

カバー部材 14 は、ランプのグローブを構成するもので、透光性セラミックス、本実施例では、サファイヤと、透光性多結晶アルミナセラミックス (アルミニウム酸化物)、イットリウム - アルミニウム - ガーネット (YAG)、イットリウム酸化物 (YOX) と、アルミニウム窒化物 (AlN) からなる透光性セラミックスで構成した。

**【0040】**

上記構成の透光性セラミックスを一体成形することにより、一端部側に開口 14a を有し、全体としてミニクリプトン電球のシルエットに近似させた滑らかな曲面形状をなし、さらに光拡散性を有する乳白色のグローブとなるように構成した。このグローブの外径  $D_1$  は約 35 mm、肉厚寸法  $t_1$  は約 1 mm になるように構成した。

40

**【0041】**

上記に構成したカバー部材 14 は、発光部 13 を覆うように対向して設けられ、開口 14a の開口端部に一体に形成された環状の嵌合部 14b を基板支持部 11e の凸条部 11f 内面に所定の重ね代  $t_2$  を有して嵌め込み、さらに、シリコン樹脂やエポキシ樹脂等の熱伝導性の良好な接着剤を用いて接着することにより、本体 11 の一端部側の開口部 11a に支持し固定される。

50



## 【 0 0 4 2 】

これにより、透光性セラミックスからなるカバー部材 1 4 は、LED 1 2 から放射される光を拡散させながら透過すると共に、LED 1 2 の主として表面側から発生する熱を外部に放熱する。同時に、カバー部材 1 4 は、本体 1 1 の一端部側に対して、所定の重ねた t 2 および接着剤により熱伝導が可能になるように配設され、LED 1 2 の主として裏面側から発生する熱を、本体 1 1 からカバー部材 1 4 に伝熱させて放熱することにより、一層効果的な放熱作用が行われる。上記により、透光性セラミックスからなるカバー部材 1 4 が本体 1 1 の一端部側に設けられ、本体 1 1 の傾斜する外周面が、グローブをなすカバー部材 1 4 の曲面状の外周面に一体的に略連続した外観形状になり、ランプ全体がミニクリプトン電球のシルエットに近似させた形状に構成される（図 2）。

10

## 【 0 0 4 3 】

点灯装置 1 5 は、図 1 ( b ) に示すように、各 LED 1 2 の点灯回路を構成する回路部品を実装した平板状の回路基板 1 5 a からなる。点灯回路は、交流電圧 1 0 0 V を直流電圧 2 4 V に変換して各 LED 1 2 に定電流の直流電流を供給するように構成される。回路基板 1 5 a は短冊状の縦に長い形状に構成して片面または両面に回路パターンが形成され、その実装面に小形の電解コンデンサ等のリード部品やトランジスタ等のチップ部品等、点灯回路を構成するための複数の小形の電子部品 1 5 b が実装され、上述した本体 1 1 の収納凹部 1 1 c 内に設けられる絶縁ケース 2 0 内に、回路基板 1 5 a を縦方向にして収容され、シリコン樹脂やエポキシ樹脂等の熱伝導性が良好で、かつ電気絶縁性の良好な接着剤 1 5 c を充填し、これら回路基板 1 5 a および電子部品 1 5 b を埋め込んで固定する。

20

## 【 0 0 4 4 】

点灯装置 1 5 に接続され、本体 1 1 の他端部側に設けられる口金部材 1 6 は、図 1 ( b ) に示すように、エジソントタイプの E 1 7 形を構成する口金で、ねじ山を備えた銅板製の筒状のシェル部 1 6 a と、このシェル部の下端の頂部に電気絶縁部 1 6 b を介して設けられた導電性のアイレット部 1 6 c を備えている。シェル部 1 6 a の開口部が、絶縁ケース 2 0 の口金取付部 2 0 c に外側から嵌め込まれ、シリコン樹脂やエポキシ樹脂等の接着剤による接着やカシメなどの手段により本体 1 1 との電気絶縁をなして本体 1 1 の他端部側に固定される。シェル部 1 6 a およびアイレット部 1 6 c には、点灯装置 1 5 における回路基板 1 5 a の入力端子から導出された入力線が接続される。

30

## 【 0 0 4 5 】

次に、上記に構成される電球形の口金付ランプ 1 0 の組立手順につき説明する。まず、絶縁ケース 2 0 を本体 1 1 の収納凹部 1 1 c 内に嵌め込み、絶縁ケース 2 0 の外周面と収納凹部 1 1 c 内周面との接触部分に接着剤を塗布して固定する。

## 【 0 0 4 6 】

次に、点灯装置 1 5 の回路基板 1 5 a を縦にして絶縁ケース 2 0 内に挿入しガイド溝に嵌合させて支持して収容し、接着剤 1 5 c を充填する。このとき、回路基板 1 5 a の給電用のリード線の先端は、本体 1 1 の一端部側の開口部 1 1 a から引き出し、入力線の先端は、絶縁ケース 2 0 の口金取付部 2 0 c の底面から引き出しておく。次に、開口部 1 1 a から引き出されたリード線を、LED 1 2 を実装した基板 1 3 a に接続する。

40

## 【 0 0 4 7 】

次に、基板 1 3 a を本体 1 1 の基板支持部 1 1 e に載置し、表面側から周囲 4 箇所程度をねじ等の固定手段 1 3 b を用いて固定する。このとき熱伝導性を有し電気絶縁性を有する絶縁シート（図示せず）を基板支持部 1 1 e の表面と基板 1 3 a 裏面との間に介在させておく。これにより、基板 1 3 a の裏面と基板支持部 1 1 e の平坦な面が密着して固定され、同時に、基板 1 3 a により絶縁ケース 2 0 の開口部 2 0 a が押されて収納凹部 1 1 c 内に確実に固定される。

## 【 0 0 4 8 】

50

次に、絶縁ケース20の口金取付部20cの底面から引き出された入力線を、口金部材16のシェル部16aおよびアイレット部16cに接続し、接続した状態でシェル部16aの開口部を絶縁ケース20の口金取付部20cに嵌め込み接着剤で固着する。次に、カバー部材14を本体11の開口部11aに対し、基板13aの発光部13を覆うように被せ、開口14aの環状の嵌合部14bを基板支持部11eの凸条部11f内面に嵌め込み、接着剤を用いて固定する。

#### 【0049】

これにより、本体11の一端部側に乳白色の透光性セラミックスからなるカバー部材14であるグローブを有し、LED12を光源とした発光部13を有し、他端部側にE17形の口金部材16が設けられ、全体の外観形状がミニクリプトン電球60Wのシルエットに近似した電球形の口金付ランプ10が構成される。この口金付ランプの全長L1は約67mmである。

10

#### 【0050】

次に上記に構成された口金付ランプを点灯した状態における放熱性能を確認するためのシミュレーションによる実験を行った。本実験に用いた口金付ランプ10は、上記に構成した口金付ランプ10、すなわち、カバー部材は、外径D1が約35mm、肉厚t1が約1mmの透光性セラミックス製のグローブ14で構成し、光源は4個のLED12で構成し、さらにE17形の口金部材16を有し、従来のミニクリプトン電球60Wに代替が可能な口金付ランプ10である解析モデルを構成した(図3(a))。このランプの出力は約5.0W、全長L1は約67mmである。また、比較のために上記と同様の構成で、カバー部材をポリカーボネート製のグローブに替えた口金付ランプ10'である解析モデルを構成した(図3(b))。

20

#### 【0051】

上記構成の口金付ランプを点灯させ、その温度分布の状態を測定し等温線で表示した。図3(b)に示すように、ポリカーボネート製のグローブの場合には、約82の等温線aが発光部13の直上から本体11の周囲近辺に集中し、また、58.5の等温線bがグローブ内から本体側面に分布し、また、グローブの外周囲の温度は約35であり、グローブからは熱が殆んど放熱されていないことが解る。

#### 【0052】

これに対し、図3(a)に示されるように、透光性セラミックス製のグローブの場合には、約59の等温線cがグローブの外周囲の中間部分に分布し、また約43の等温線dがグローブの外周囲全体に分布し、グローブの外表面から熱が放熱されていることが解る。同時に、約75の等温線eが発光部13の直上から本体11の周囲近辺に集中しており、発光部13、すなわち、LED12の周囲における温度が、図3(b)のポリカーボネート製グローブの場合に比し、約7~8低下していることが判明した。これにより、カバー部材に透光性セラミックスを用いることにより、LEDから発生する熱を外部に効果的に放熱させることができ、LEDの温度上昇が抑制されて高効率な口金付ランプを構成できることが確認された。

30

#### 【0053】

次に、上記のように構成された口金付ランプ10を光源とした照明器具の構成を説明する。図4に示すように、30は店舗等の天井面Xに埋め込み設置され、E17形の口金を有するミニクリプトン電球を光源としたダウンライト式の既存の照明器具で、下面に開口部31aを有する金属製の箱状をなした器具本体31と、開口部31aに嵌合される金属製の反射体32と、ミニクリプトン電球のE17形の口金をねじ込むことが可能なソケット33で構成されている。反射体32は、例えばステンレス等の金属板で構成し、反射体32の上面板の中央部にソケット33が設置されている。

40

#### 【0054】

上記に構成されたミニクリプトン電球用の既存の照明器具30において、省エネや長寿命化などのためにミニクリプトン電球に替えて、上述したLEDを光源とする電球形の口金付ランプ10を使用する。すなわち、口金付ランプ10は口金部材16をE17形に構

50

成してあるので、上記照明器具のミニクリプトン電球用のソケット 33 にそのまま差し込むことができる。この際、口金付ランプ 10 の外周面が略円錐状のテーパ面をなすようにして、外觀がミニクリプトン電球におけるネック部のシルエットに近似させた形状に構成されているので、ネック部がソケット周辺の反射体 32 などに当たることなくスムーズに差し込むことができ、電球形の口金付ランプ 10 における既存照明器具への適用率が向上する。これにより、LED を光源とした省エネ形のダウンライトが構成される。

【0055】

この状態で電源を投入すると、ソケット 33 から口金付ランプ 10 の口金部材 16 を介して電源が供給され、点灯装置 15 が動作し 24 V の直流電圧が出力される。この直流電圧は点灯装置 15 から各 LED 12 に印加され、定電流の直流電流が供給されて全ての LED 12 が同時に点灯する。

10

【0056】

各 LED 12 から放射された白色の光は、カバー部材 14 の内面全体に向かって略均等に放射され、さらに乳白色の透光性セラミックスからなるグローブで光が拡散されるので、ミニクリプトン電球に近似した配光特性をもった照明を行うことができる。また、基板 13a が板状をなし、その表面に LED 12 が実装され、裏面が本体 11 の一端部側の凹段部からなる基板支持部 11e 内に内包されているので、基板 13a がグローブの内面に影となって現れることがなく、基板 13a が配光特性を阻害することがない。特に、光源となる口金付ランプ 10 の配光がミニクリプトン電球の配光に近づくことで、照明器具 30 内に配置されたソケット 33 近傍の反射体 32 への光の照射量が増大し、ミニクリプトン電球用として構成された反射体 32 の光学設計通りの器具特性を略得ることが可能となる。

20

【0057】

また、透光性セラミックスで一体成形されたグローブは、肉厚分布を均一化しやすく温度分布が均一になりやすくなると共に、光学的均質性を得やすくなり、一層均一に光を拡散することができ、ミニクリプトン電球により近似し、若しくは、それ以上の配光特性をもった照明を行うことができる。しかも、耐熱性および機械的な強度も十分にあり、輸送時等の振動等で容易に破損することがない。

【0058】

同時に、電球形の口金付ランプ 10 が点灯されると、LED 12 の温度が上昇し熱が発生する。その熱、すなわち、LED 12 の主として表面側から発生する熱は、透光性セラミックスからなるカバー部材 14 から外部に放熱される。また、LED 12 の主として裏面側、すなわち、基板 13a の裏面側に発生する熱は、熱伝導性の良好なアルミニウムからなる基板 13a から、基板が直接密着して固定された基板支持部 11e に伝達され、アルミニウムからなる本体 11 の外周面から外部に放熱される。これら効果的な放熱作用により LED 12 の温度上昇が抑制される。

30

【0059】

また、特に、本実施例においては、カバー部材 14 は、本体 11 の一端部側に対して、所定の重ね代 t2 および接着剤により熱伝導が可能になるように配設されているので、LED 12 の主として裏面側から発生する熱を、本体 11 からカバー部材 14 に伝熱させて放熱させるので、一層効果的な放熱作用が行われ LED 12 の温度上昇が一層抑制される。

40

【0060】

以上、本実施例によれば、カバー部材 14 を透光性セラミックスで構成し、発光部 13 の LED 12 を覆うように対向して設けたので、LED から放射される光を透過すると共に、LED から発生する熱を効果的に放熱させることができ、発光効率の低下を抑制することが可能な口金付ランプを提供することができる。

【0061】

特に、透光性セラミックスで一体成形されたグローブは、肉厚分布を均一化しやすく光学的均質性を得やすくなり、一層均一に光を拡散することができる。同時に、LED 12

50

の主として表面側から発生する熱は、透光性セラミックスからなるカバー部材 14 から外部に放熱され、また、LED 12 の主として裏面側に発生する熱は、本体 11 の外周面から外部に放熱され、これら効果的な放熱作用により LED 12 の温度上昇が抑制される。特に、本実施例においては、カバー部材 14 は、本体 11 の一端部側に対して、熱伝導が可能になるように配設されているので、LED 12 の主として裏面側から発生する熱を、本体 11 からカバー部材 14 に伝熱させて放熱させるので、一層効果的な放熱作用が行われる。これら効果的な放熱作用により発光効率の低下が抑制されて、高効率な口金付ランプを提供することができる。同時に長寿命な口金付ランプを提供することができる。これにより、長期の使用にわたっても光出力の低下が抑制される照明器具を提供することができる。

10

**【0062】**

また、カバー部材 14 は、熱膨張係数（アルミナ： $6.0 \times 10^{-6}/$ ）の小さい透光性セラミックスで構成され、しかも本体 11 の一端部側に対して、所定の重ね代  $t_2$  を有して熱伝導が可能になるように配設されているので、接着剤等で強固に固定することができ、ランプの点灯・消灯繰り返しによって生じるヒートサイクル膨張によるカバー部材の自然落下等も確実に防止することができる。また、透光性セラミックスは耐熱性に優れ、また機械的な強度も大であるので、カバー部材 14 に対し、特に寿命末期等において温度上昇による内部圧力がかかった場合でも、容易に溶融したり、破損することなく安全な口金付ランプを構成することができる。また、カバー部材 14 を構成する透光性セラミックスは、一体成形が十分に可能であり、各種形状のカバー部材 14 を容易に構成することもでき、量産に適した口金付ランプおよび照明器具を提供することができる。

20

**【0063】**

以上、本実施例において、図 5 (a) に示すように、カバー部材 14 と本体 11 との結合手段は、カバー部材 14 の開口端部に一体に形成された環状の嵌合部 14 b に嵌合溝 14 b 1 を一体に形成し、この嵌合溝に基板支持部 11 e の凸条部 11 f を嵌め込み、さらにその重ね代  $t_3$  を大となし ( $t_3 > t_2$ )、熱伝導性の良好な接着剤を用いて接着し固定するようにしてもよい。この構成によれば、本体 11 とカバー部材 14 との接触面積をより増大させることができ、LED 12 の主として裏面側から発生する熱を、本体 11 からカバー部材 14 を介して、より効果的に伝熱させて放熱させることができる。同時に、カバー部材 14 の嵌合部 14 b の先端が、発光部 13 の基板 13 a の表面に接触して機械的に接続され、カバー部材 14 は発光部 13 と熱的に接続されているので、固体発光素子の主として表面側から発生する熱は、熱伝導作用によって、より効果的に放熱させることができる。しかも、嵌合部 14 b の先端を、単に基板 13 a の表面に接続させる簡単な構成によって、より効果的な放熱作用を実現させることができる。

30

**【0064】**

また、カバー部材 14 の嵌合部 14 b の先端と基板 13 a の表面は、嵌合部 14 b の先端の全てが、基板 13 a の表面と接続されている必要はなく、図 5 (b) に示すように、嵌合部 14 b の先端の一部が、基板 13 a の表面と接続された構成であってもよい。さらに、図 5 (c) に示すように、カバー部材 14 の嵌合部 14 b が、基板 13 a の表面と側面に跨って熱的に接続される構成となし、より一層効果的な放熱を行えるようにしてもよい。また、発光モジュールからなる発光部 13 は、図 5 (b) (c) に示すように、熱伝導性の良好なアルミニウム等の金属やセラミックスからなる放熱体 40 を介して、本体 11 の基板支持部 11 e に支持するように構成してもよい。特に、図 5 (d) に示すように、カバー部材 14 の嵌合部 14 b の先端が、基板 13 a の側面から放熱体 40 の側面にわたって接続される構成とすることにより、LED 12 の主として裏面側から発生する熱も、カバー部材 14 を介して放熱させることができる。なお、図 5 に示す各構成において、カバー部材 14 の嵌合部 14 b の先端と、発光部 13 の接続部分は、熱伝導性の良好な接着剤を用いて固定するようにしてもよい。

40

**【0065】**

また、図 6 に示すように、カバー部材 14 の開口端部に一体に形成された環状の嵌合部

50

14bの外周面に雄ねじ14b2を形成し、また、本体11の凸条部11f内面に雌ねじ11f1を形成し、これら雄ねじと雌ねじをねじ込み熱伝導性の良好な接着剤を用いて接着し固定するようにしてもよい。この構成によれば、簡単な構成により、本体11とカバー部材14との接触面積をより確実に増大させることができ、LED12の主として裏面側から発生する熱を、本体11からカバー部材14を介して、より一層効果的に伝熱させて放熱させることができる。同時に、ヒートサイクル膨張による自然落下を、より確実に防止することができる。なお、本例において、ねじにより着脱が可能になるようにしてもよい。

【0066】

さらに、口金付ランプの本体11においては、外方に露出する外面部分を、例えば、凹凸若しくは梨地状に形成して表面積を大きくしたり、白色塗装や白色アルマイト処理を施して外面部分の熱放射率を高めるようにしてもよい。また、白色塗装や白色アルマイト処理を施した場合には、電球形の口金付ランプ10を照明器具30に装着して点灯した場合、外面に露出するアルミニウム製の本体11外面の反射率が高くなり、器具効率を高めることが可能となり、また外観、意匠的にも良好となり商品性を高めることもできる。

10

【0067】

なお、変形例を示す図5、図6には、図1～図4と同一部分に同一符号を付し、詳細な説明は省略した。以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明は上述の実施例に限定されることなく、例えば、白熱電球100Wに相当する口金付ランプ等を構成してもよいなど、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々の設計変更を行うことができる。

20

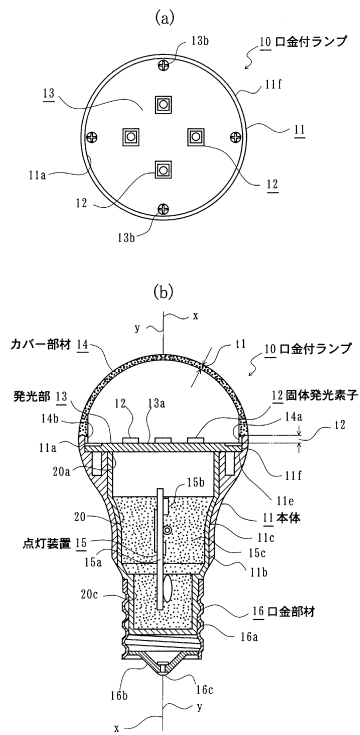
【符号の説明】

【0068】

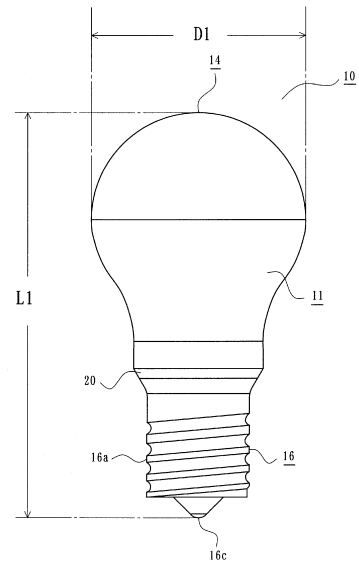
- 10 口金付ランプ
- 11 本体
- 12 固体発光素子
- 13 発光部
- 13a 基板
- 14 カバー部材
- 15 点灯装置
- 16 口金部材
- 30 照明器具
- 31 器具本体
- 33 ソケット
- 40 放熱体

30

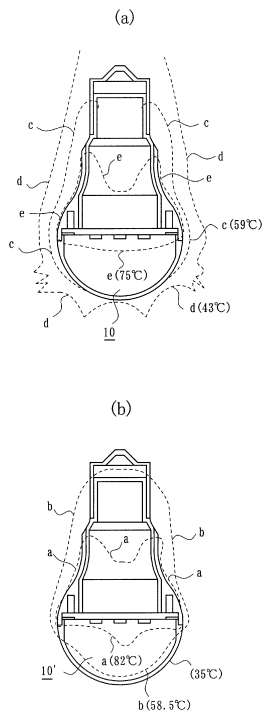
【図1】



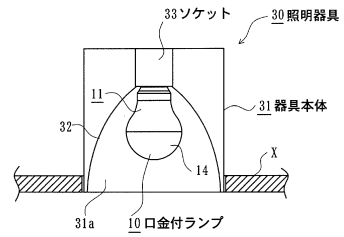
【図2】



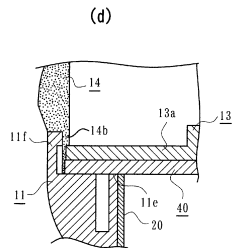
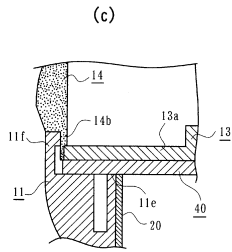
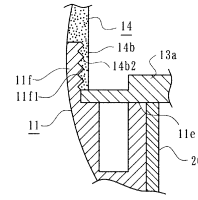
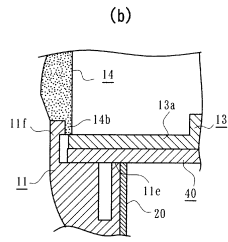
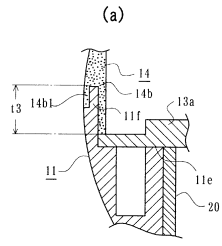
【図3】



【図4】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-037995(JP,A)  
特開平08-293204(JP,A)  
特開平08-278566(JP,A)  
特開2001-243809(JP,A)  
特開平04-233154(JP,A)  
特開2003-124659(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00  
F21V 29/00  
F21V 3/00 - 3/04  
F21K 99/00